



وزارت تحصیلات عالی

پوهنتون تخنیکي غزني

پوهنځی جیولوجی و معادن

دیارتمنت انجنیري جیولوجی و معادن

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

تعداد کريدیت (۲)

جمع آموری مواد، تهیه و تنظیم: پوهنیار شاحسین شفایی

حمل ۱۴۰۱ هـ ش

مقدمه و کلیات

امروزه استفاده از تکنالوجی‌های جدید امری اجتناب پذیر گشته است. گسترش شهرها، رشد جمعیت، مهاجرت بی‌رویه، رشد سریع ساخت و ساز و استفاده روز افزون مردم شهر از وسائط نقلیه، مدیریت شهرها را دچار مشکل ساخته است. ابزارهای گوناگونی جهت بهینه‌سازی و مدیریت صحیح حمل و نقل و ترافیک وجود دارد، در برنامه‌ریزی شهری برای ارتقای سیاست‌های توسعه پایدار شهری به ابزارهایی نیازمندیم که یکی از این ابزارها، سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information System) است. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) پایگاه مناسبی برای ورود حجم قابل توجهی از داده‌ها و تحلیل همزمان آن‌ها می‌باشد. این پایگاه با امکانات ویژه‌ای که در اختیار محققین قرار می‌دهد، محیط ویژه‌ای را برای پردازش بعدی فراهم می‌آورد. آنچه مسلم است این است که در قرن حاضر حضور فعال این تکنالوجی نوین در علوم و فنون مختلف و ارگان‌ها و مراکز تحقیقاتی و خدماتی تحول چشم‌گیری را پدید آورده است. با توجه به قابلیت‌های فراوان این سیستم جوان، آینده‌ای با سیر تحولی چشم‌گیر برای آن پیش‌بینی می‌شود. GIS یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت داده‌های فضایی (مکانی) است. این سیستم یک بسته نرم‌افزاری متشکل از برنامه‌های کامپیوتری مختلف است که دستیابی به یک سری عملیات ویژه شامل جمع‌آوری، سازماندهی، پردازش، تجزیه و تحلیل، اصلاح، ترکیب پرسش و پاسخ و جستجو، پیش‌بینی و نمایش داده‌های فضایی را میسر می‌سازد.

سیستم اطلاعات جغرافیایی مجهز به امکاناتی از قبیل دسترسی آسان و سریع به حجم وسیعی از داده‌ها، توانایی انجام فعالیت‌های همچون امکان ایجاد ارتباط یا ادغام یک مجموعه از داده‌ها با سایر مجموعه داده‌ها، تحقیق برای عوارض ویژه در یک ناحیه و به هنگام سازی سریع داده‌ها، مدل‌سازی داده‌ها و ارزیابی گزینه‌ها می‌باشد و امکان خروجی شامل نقشه‌ها، نمودارها، فهرست نشانی‌ها و خلاصه آمار را به همراه دارد و به همین دلیل مدل‌های نرم‌افزاری کاربردی و بافت سازماندهی مناسب قابلیت استفاده در اغلب رشته‌های علوم تکنیکی و انجینیری از جمله انجینیری اکتشاف معدن را نیز دارا می‌باشد. متأسفانه استفاده از این سیستم در کشور ما در بحث انجینیری اکتشاف چندان مورد توجه قرار نگرفته است.

GIS ابزارهایی را برای پاسخ به دو سوال اساسی ۱- ویژگی‌های یک موقعیت خاص چیست؟ ۲- در چه جاهایی این ویژگی‌ها وجود دارد؟ در اختیار می‌گذارد. GIS به این دلیل طراحی شده که بتواند داده‌های فضایی را که از منابع گوناگون جمع‌آوری شده، در یک بانک اطلاعاتی گرد آورد و ضمن پردازش و تجزیه و تحلیل داده‌های مختلف ارتباط بین آن‌ها را مشخص کند. برای مثال، اکتشاف یک ذخیره معدنی مستلزم در نظر گرفتن همزمان چندین نوع داده فضایی (بررسی‌های مختلف)، نظیر زمین‌شناسی، زمین‌شناسی ساختمانی، ویژگی‌های جیوشیمیایی و جیوفیزیکی، کارهای اکتشافی انجام شده در گذشته و ... می‌باشد که GIS این امکان را فراهم می‌آورد که ضمن ترکیب داده‌های مختلف و در نظر گرفتن همزمان چندین پارامتر دخیل در اکتشاف، پیش‌بینی مناطق مساعد از طریق تهیه نقشه پتانسیل معدنی و به دنبال آن تصمیم‌گیری بهتر برای اولویت‌های اکتشافی آینده صورت گیرد. همچنین مدل‌سازی با GIS در زمینه پتانسیل معدنی از

طریق محاسبه قابلیت مطلوبیت و یا مناسب بودن یک نقطه با کمک داده‌های مربوط به روش‌های اکتشافی مختلف انجام می‌شود. پتانسیل معدنی به‌وسیله اختصاص ضرایب وزنی به داده‌های مختلف محاسبه می‌شود. تخصیص ضرایب وزنی به نقشه‌ها یا توسط تجزیه و تحلیل اهمیت شواهد و پارامترهای مربوط به اندیس‌های معدنی شناخته شده صورت می‌گیرد یا با استفاده از قضاوت ذهنی کارشناس انجام می‌گیرد. در حالت کلی یک مدل GIS را می‌توان به‌صورت فرآیند ترکیب یک سری نقشه‌های ورودی برای تهیه یک نقشه خروجی فرض کرد. پیشبینی مکان قرارگیری توده‌های معدنی باید براساس روابط تجربی و به کمک مدل‌های توصیفی از ذخایر شناخته شده باشد. مدل توصیفی یک نوع ذخیره معدنی مورد تفحص که براساس خصوصیات تعدادی ذخایر مشابه به‌وجود آمده است، راهنمایی برای یافتن ذخایر جدید از همان نوع محسوب می‌شود.

تاریخچه ایجاد GIS

ایده GIS نخستین بار در سال ۱۹۶۰ توسط دکتر تاملینسون در کانادا مطرح شد. در آن سال، وی که در یک کمپنی عکسبرداری هوایی کار می‌کرد، با حجم زیادی از اطلاعات مربوط به سرزمین وسیع کانادا و جنگل‌های آفریقایی سروکار داشت و به همین خاطر به فکر استفاده از کامپیوتر در حل معضلات خود افتاد و در نهایت در سال ۱۹۶۲ تأسیس و راه اندازی GIS را به دولت کانادای پیشنهاد نمود. با توجه به آن که کانادای آن روز یکی از ثروتمندترین و پهناورترین کشورهای جهان بود و دولت‌مردان آن خیلی زود به خطرات ناشی از تخریب منابع طبیعی پی برده و حفاظت و استفاده از منابع معدنی و طبیعی را در سرلوحه کار خود قرار داده بودند، با پیشنهاد تاملینسون موافقت نموده و از همان سال وی را مأمور راه اندازی GIS کانادا کردند. بنابراین، اولین نمونه از یک GIS ملی، جی‌آی‌اس کانادا است که از اواخر ۱۹۶۰ به این طرف به‌صورت پیوسته مورد استفاده قرار گرفته است. در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ میلادی پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در فناوری جی‌آی‌اس به‌وجود آمد، به‌طوری که عبارت "سیستم اطلاعات جغرافیایی" در مورد مجموعه ابزارهای برای تحلیل و نمایش نقشه‌ها و ادغام فنون و شیوه‌های آماری و نقشه‌ای و کاربرد فراگیرتر آن، بویژه برای تحلیل تأثیرات و خط مشی‌های دولتی به‌کار گرفته شد.

از سال ۱۹۸۰ به‌بعد، کاهش قیمت سخت‌افزار و توسعه و گسترش ریزپردازنده‌ها، تحولی در این زمینه بوجود آورد و باعث تحریک بیشتر به استفاده از این سیستم در ارگان‌های دولتی، خصوصی و پوهنتون‌ها شد، به‌طوری که تنها در ایالت آمریکا در سال ۱۹۸۳ حدود هزار سیستم مشغول به فعالیت بوده‌اند و پیشبینی می‌شود در سال‌های آینده میلیون‌ها استفاده کننده از GIS وجود داشته باشد. در حالی که سابقه فناوری جی‌آی‌اس در کشورهای از جمله کانادا و آمریکا به بیش از ۵۰ سال می‌رسد. فناوری جی‌آی‌اس در اغلب کشورهای جهان سوم بسیار جوان می‌باشد. از ویژگی‌های GIS در کشورهای غربی هماهنگی بین فناوری و آموزش و کاربرد آن است. در حالی که در کشورهای جهان سوم، ورود فناوری قبل از آموزش و مهارت اندوزی مربوط به آن صورت می‌گیرد.

تعاریف سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

از ابتدای شکل‌گیری سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، با توجه به گستردگی اطلاعات و تنوع کاربردهای آن در رشته‌های مختلف، تعاریف متفاوتی از این سیستم‌ها ارائه شده است که به نمونه‌هایی از آن‌ها اشاره می‌گردد:

- سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجموعه‌ای از ابزار قدرتمند برای ذخیره و بازیابی اطلاعات در آینده، تبدیل و نمایش داده‌های فضایی از جهان واقعی است.
- سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم سخت‌افزاری و نرم‌افزاری کمپیوتری است که به‌منظور دسترسی، نگهداری و استفاده از داده‌های کارتوگرافی طراحی گردیده است.
- سیستم اطلاعات جغرافیایی، سیستمی است براساس کمپیوتر برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، کنترل، بازیابی، به روز کردن، ادغام، پردازش، تحلیل، مدل‌سازی و نمایش داده‌های جغرافیایی به‌صورت گوناگون.
- سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم پایگاه داده‌ها دارای مشخصات فضایی (X,Y) است و مجموعه‌ای از روش‌ها برای پاسخگویی به سوالات در آن قابل اجرا می‌باشد.
- سیستم اطلاعات جغرافیایی، یک سیستم مدیریت پایگاه اطلاعات برای وارد کردن، ذخیره، بازخوانی، تحلیل و نمایش اطلاعات فضایی (بعدی مکانی) می‌باشد.

عناصر اصلی تشکیل دهنده سیستم اطلاعات جغرافیایی

GIS بر روی هرمی با چهار طبقه زیربنایی ساخته شده است.

- **سخت‌افزار:** با توجه به مرحله‌ای که مطالعات در آن قرار دارد، کاربران می‌توانند از سخت‌افزارهای موجود در دسته‌بندی زیر استفاده نمایند:

- سخت‌افزارهای مرتبط با ورود اطلاعات (صفحه کلید، رقومی کننده، اسکنر و ...)
- سخت‌افزارهای مرتبط با مدیریت اطلاعات (سخت‌افزارهای جانبی کمپیوتر مانند ماوس، ...).
- سخت‌افزارهای مرتبط با خروج نتایج (پرینتر، ...).

- **نرم‌افزار:** برای راه اندازی GIS برنامه کمپیوتری لازم است. از معروف‌ترین آن‌ها می‌توان به آرک اینفو، آرک ویو، اسپانز، مپ اینفو اشاره نمود که دارای توابع عملیاتی متعدد در جهت تجزیه و تحلیل مسائل و محاسبات آماری هستند و عمدتاً توسط شرکت‌های بزرگ کمپیوتری تولید می‌گردند. هریک از این نرم‌افزارها برای مطالعات خاصی برنامه‌ریزی شده و دارای محدودیت‌ها و محاسن خاص خود می‌باشند.
- **اطلاعات یا داده‌ها:** بدون اطلاعات نه هدفی وجود دارد و نه پیشنهادی، بنابراین، تمرکز اصلی روی اطلاعات یا دیتاها است. در واقع اکثر فعالیت‌ها برای اطلاعات انجام می‌شود، زیرا اطلاعات قلب جی-آی‌اس را تشکیل می‌دهد. کیفیت اطلاعات یکی از مهم‌ترین موضوعات قابل توجه اساسی می‌باشد.

کیفیت اطلاعات در ارتباط مستقیم با دقت، صراحت، مبانی علمی، ترکیب اطلاعات و تحلیل و مدل سازی است. داده ها به منزله سوخت برای موتور نرم افزار محسوب می شوند، معمولا داده ها همراه نرم افزار نبوده و جدا از آن ذخیره و نگهداری می گردند. محدوده های سرشماری مثل محدوده های ولسوالی ها، ولایات، قصبات و قریجات مثال های از داده های فضایی و داده های مثل تعداد نفوس، خانواده، مردز، زن، کارگر، بیکار، باسواد و بی سواد مثال های از داده های غیرفضایی یا توصیفی هستند.

– **سازمان و نیروی انسانی:** مهم ترین بخش تشکیل دهنده جی آی اس می باشد، زیرا سازمان و نیروی انسانی است که عملیات جی آی اس را کنترل می کند. سخت افزارها و نرم افزارهای بسیار قوی جی آی اس بدون پشتیبانی کادر ماهر، به کارآیی مناسب نخواهند رسید. برای اجرای موفق سیستم، سازماندهی نیروهای متخصص و کارآمد که در جهت اجرای بهینه و نهایتا راهبری سیستم ها نقش های گوناگون را ایفا می نمایند، الزامی است.

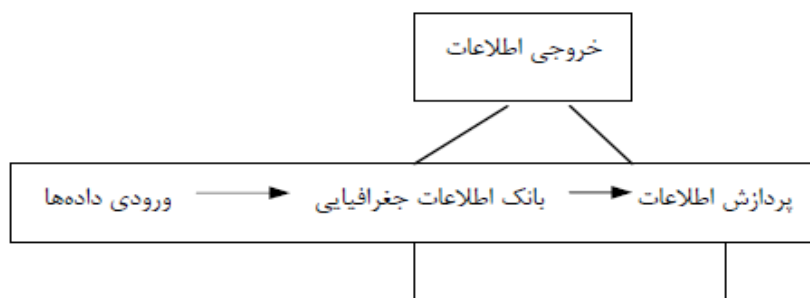


فرآیند تحلیل اطلاعات در سیستم اطلاعات جغرافیایی

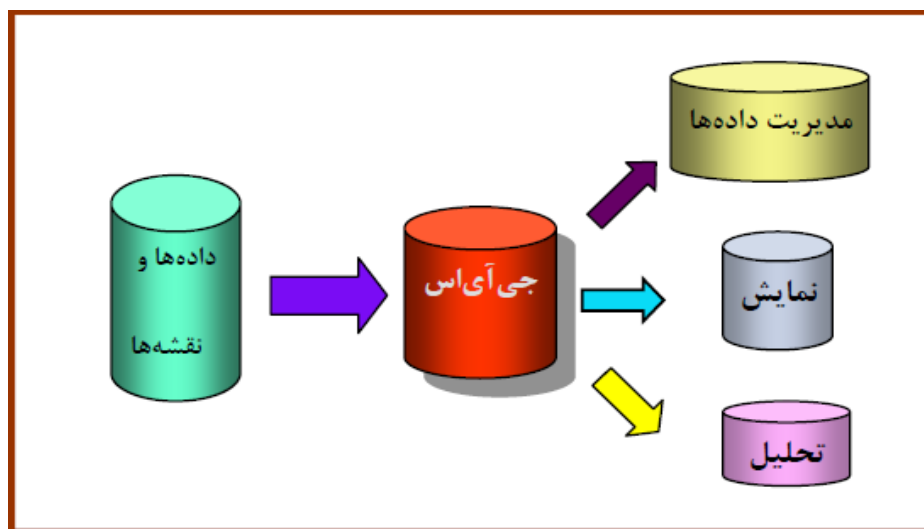
جی آی اس یک سیستم کمپیوتری است که چهار قابلیت اساسی را در رابطه با داده های زمین مرجع فراهم می آورد.

۱. ورودی داده ها
۲. مدیریت داده ها
۳. پردازش و تحلیل داده ها
۴. خروجی داده ها

شکل زیر نحوه ارتباط این اجزا را در کل سیستم نشان می دهد.



نمایش کلی اجزای سیستم اطلاعات جغرافیایی



کاربرد و توانایی‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی

به‌طور اجمال قابلیت‌های جی‌آی‌اس نسبت به سیستم‌های اطلاعاتی مشابه و روش‌های دستی را می‌توان به شرح زیر داشت.

- قابلیت جمع‌آوری، ذخیره، بازیابی و تجزیه و تحلیل اطلاعات با حجم زیاد.
- قابلیت برقراری ارتباط بین اطلاعات جغرافیایی (نقشه) و اطلاعات غیرجغرافیایی (جداول اطلاعاتی) و ایجاد امکانات تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی با استفاده از اطلاعات غیرجغرافیایی و بالعکس.
- توانایی انجام طیف وسیعی از تحلیل‌ها مانند؛ روی هم قرار دادن لایه‌ها، پیدا کردن اشیای مختلف با استفاده از خاصیت نزدیکی آن‌ها به یک شی خاص، شبیه‌سازی، محاسبه تعداد دفعات وقوع یک حادثه در فاصله مشخص از نقطه یا نقاط معین، و ...
- داشتن دقت، کارایی، سرعت عمل زیاد و سهولت در بهنگام‌سازی داده‌ها.
- توانایی انجام محاسبات آماری مانند محاسبه مساحت و محیط پدیده‌های مشخص شده.
- قابلیت ردیابی و بررسی تغییرات مکان‌های جغرافیایی در طول زمان.
- قابلیت استفاده برای مکانی‌یابی پروژه‌های مختلف.

روش کار با سیستم اطلاعا جغرافیایی

روش کار با جی‌آی‌اس به‌طور خلاصه شامل مراحل زیر می‌گردد:

۱. جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مناسب مورد نیاز، شامل اطلاعات توصیفی و اطلاعات مکانی.
۲. پیش پردازش اطلاعات.
۳. مدیریت داده‌ها و تجزیه و تحلیل آن‌ها.
۴. تولید خروجی.

جمع‌آوری اطلاعات

داده‌هایی که باید در محیط جی‌آی‌اس وارد شوند دو نوع هستند:

- داده‌های توصیفی که بیانگر ویژگی‌ها و خصوصیات عوارض هستند.
- داده‌های مکانی که نشان‌دهنده موقعیت و شکل عوارض می‌باشند.

۱. داده‌های توصیفی

داده‌های توصیفی شامل شماره مدرک، نویسنده (نام و نام خانوادگی) - موضوع تحقیق - مختصات جغرافیایی - سال انجام تحقیق - ارگان انجام‌دهنده تحقیق و کد مدرک. به‌منظور دسترسی به اطلاعات فوق، ابتدا با جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی، کلیه اطلاعات مربوط به علوم زمین به ترتیب در پایگاه اطلاعاتی پروژه‌ها، مونوگراف، مقالات، سمینارها، گزارشات، طرح‌های تحقیقی، اطلاعات سازمان مربوطه و ... مورد بازنگری قرار گیرد.

۲. داده‌های مکانی

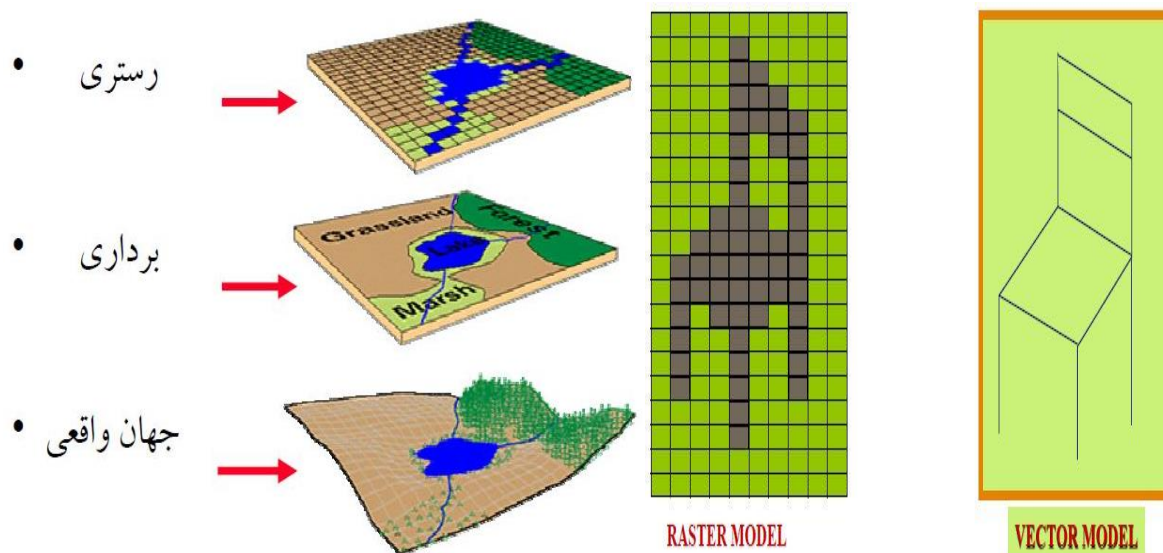
داده‌های مکانی به اطلاعاتی گفته می‌شود که درباره مکان، شکل و روابط میان عوارض جغرافیایی در سطح زمین و بر روی نقشه هستند و معمولاً به‌صورت مختصات ذخیره می‌گردند. کیفیت این داده‌ها تأثیر بسزایی در تجزیه و تحلیل داده‌های بکار رفته و تشکیل بانک اطلاعاتی خواهد داشت. داده‌های مکانی شامل مختصات جغرافیایی، نقشه‌های جغرافیایی، توپوگرافی، جیولوجیکی، جیولوجی ساختمانی و

منابع جمع‌آوری داده‌های مکانی را مشاهدات زمینی، عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و سیستم موقعیت یابی جهانی یا GPS تشکیل می‌دهند.

داده‌های مکانی به دو نوع می‌باشد.

- **داده‌های برداری (Vector Data):** در ساختار داده‌ها برداری هر پدیده در جهان طبیعی به وسیله نقطه، خط و یا پلی‌گون نمایش داده می‌شود. جمع‌آوری داده‌های برداری توسط وسایل مختلف نقشه برداری از جمله GPS صورت می‌گیرد.

– داده‌های رستری (Raster Data): اساس تشکیل داده‌های رستری سلول‌ها و پیکسیل‌ها هستند. در ساختار رستری و یا شطرنجی، پدیده‌ها و عوارض به صورت صفحات شطرنج درآمده و موقعیت عوارض به وسیله موقعیت سطر و ستونی که در آن قرار می‌گیرد، مشخص می‌گردد.



مقایسه داده‌های برداری و رستری

داده‌های رستری

- ✓ ساختار داده ساده‌ای دارد.
- ✓ فقط یک داده توصیفی را می‌توان به آن اتصال داد.
- ✓ عملیات به آسانی و به شکل مؤثر اجرا می‌شود.
- ✓ اکثر داده‌های تصاویر ماهواره و هوایی از نوع رستری اند.
- ✓ دقت داده‌های رستری کمتر است.

داده‌های برداری

- ✓ ساختار داده پیچیده‌ای دارد.
- ✓ توصیفات متعددی به آن قابل اتصال است.
- ✓ عملیات به آسانی و به شکل مؤثر اجرا نمی‌شود.
- ✓ داده‌ای که از روی مشاهدات زمینی و وسایل مختلف نقشه‌برداری بدست می‌آید از نوع برداری است.
- ✓ داده‌های برداری از دقت زیادی برخوردار می‌باشد.

Google Earth منبع ارزشمند برای مطالعات GIS

یکی از پیشرفت‌های هیجان انگیز سال‌های اخیر در زمینه علوم جغرافیایی را می‌توان ابداع و ارائه نرم‌افزارهای قدرتمند و رایگان برای تصویر کردن پدیده‌ها و ترسیم نقشه از سوی شرکت گوگل تلقی کرد. دو نرم‌افزار گوگل‌مپ (Google Maps) و گوگل‌ارث (Google Earth) امکان ایجاد ارتباط متقابل، پیچیده و پویا را با تصاویر ماهواره‌ای و نقشه‌های دقیق از کره زمین فراهم آورده‌اند. Google Maps به شکل دو بعدی بوده و با هر مرورگر شبکه‌ای کار می‌کند. در حالی که Google Earth سه‌بعدی بوده و با برنامه کاربردی جداگانه-ای اجرا می‌شود. هردو به راحتی بر روی سخت‌افزارهای موجود قابل اجرا بوده و ارائه آن‌ها بدین معنی است که تقریباً هرکسی با راحتی می‌تواند با صرف کم‌ترین تلاش نقشه‌های حرفه‌ای تهیه کند. در این میان Google Earth به‌خاطر قابلیت‌های سه‌بعدی خود از جذابیت بیشتری برخوردار است. Google Earth را می‌توان نرم‌افزار رایگان (کاوشگر زمین) نامید که تصاویر ماهواره‌ای، نقشه‌ها و موتور جستجوی گوگل را به‌منظور نمایش سطح زمین و پدیده‌های مستقر بر روی آن باهم ترکیب می‌کند. استفاده کنندگان گوگل‌ارث می‌توانند به راحتی لایه‌های اطلاعاتی و تصویری مورد نظر خود را درست کرده و با برهم نهادن آن‌ها به اهداف کاری خود نایل گردند. بنابراین، می‌توان گفت که این افراد در عین این‌که از قدرت نمایشی (که از ویژگی‌های GIS است) بهره می‌برند، لزوماً نیازی به غلبه بر پیچیدگی‌های ماهواره‌ای GIS ندارند.

چرا GIS لازم است؟

چالش‌های مهم و بزرگ در جهان امروز با ابعاد جغرافیایی و افزایش بی‌رویه اطلاعات فزاینده در زمینه‌های زیر باعث شده است که بشر به فکر ایجاد سیستم‌های باشد تا بتواند دسترسی وی را به اطلاعات آسان‌تر و سریع‌تر نماید.

- افزایش جمعیت جهانی
- آلودگی محیط زیست
- نابودی جنگلات و مراتع
- مصائب طبیعی مانند: سیل، زلزله، آتش‌سوزی، لغزش، ریز و نشست زمین
- خشک‌سالی
- امنیت غذایی و ...

اجزای ArcGIS

اجزای ArcGIS شامل:

- ArcMap
- Arc Catalog

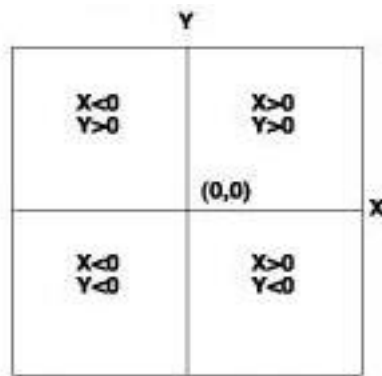
- Arc Globe
- Arc Scene

سیستم کوردینات

در GIS معمولاً از دو نوع سیستم کوردینات استفاده به عمل می آید که عبارت اند از:

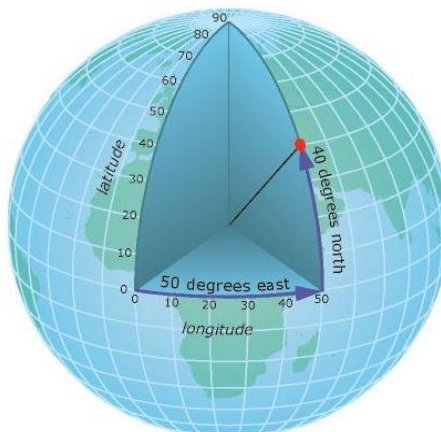
۱. سیستم کوردینات قایم (Projected Coordinate System)

سیستم کوردینات قایم در یک سطح که دارای دو بعد باشد استفاده می شود. برخلاف سیستم کوردینات جغرافیایی طول، زوایا و مساحت ها را در دو بعد مورد مطالعه قرار می دهد. اساس سیستم کوردینات قایم همیشه سیستم کوردینات جغرافیایی بوده که اساس سیستم کوردینات جغرافیایی را سفروید تشکیل می دهد. در سیستم کوردینات قایم موقعیت ها توسط X, Y اندازه می شود، که بنام X کوردینات و Y کوردینات یاد می شود. قابل یادآوری است که قیمت های X, Y در مرکز 0 می باشد و واحد اندازه گیری آن متر است.



۲. سیستم کوردینات جغرافیایی (Geographic Coordinate System):

در سیستم کوردینات جغرافیایی اجسام در سه بعد مورد مطالعه قرار می گیرد. در سیستم کوردینات جغرافیایی موقعیت ها توسط طول البلد ها (Longitudes) یا (E) و عرض البلد ها (Latitudes) یا (N) مشخص شده و به اساس درجه، دقیقه و ثانیه مورد اندازه گیری قرار می گیرد. طول البلد و عرض - البلد زاویه است که موقعیت یک نقطه را از مرکز زمین تا به سطح زمین اندازه می کند.



طول البلد و عرض البلد (Longitudes & Latitudes)

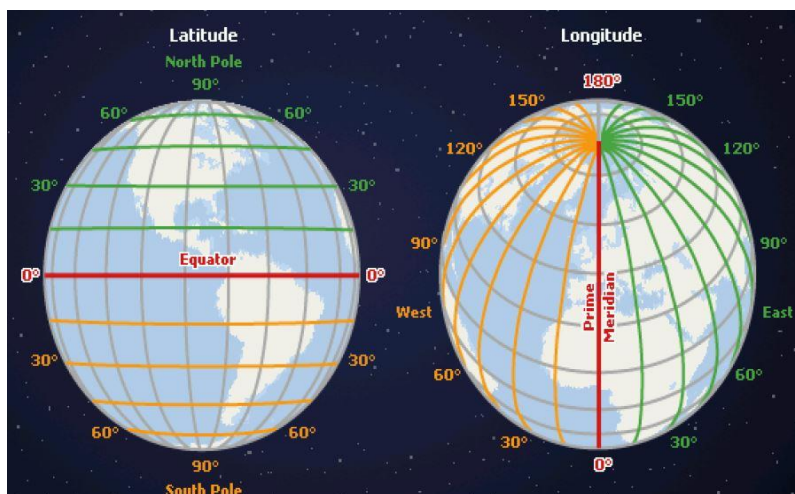
اگر ما زمین را به عنوان یک کره یا نزدیک به کره قبول کنیم، به اساس خطوط استوا و نصف النهار صفری به دو نیم کره شمالی و جنوبی و دو نیم کره شرقی و غربی، تقسیم شده است. زمین به عنوان یک سفروید، کروی یا تقریباً کروی در فضا توسط طول البلد‌ها و عرض البلد‌ها اندازه‌گیری شده و به زون‌ها و درجات مختلف تقسیم شده است. اگر ما زمین را کروی و یا دایره‌ای در نظر بگیریم، می‌بینیم که محیط یک دایره یا یک دور مکمل آن ۳۶۰ درجه است، هر درجه ۶۰ دقیق و هر دقیق ۶۰ ثانیه است. بنابراین، زمین از مرکز صفری یا خطوط مرادیان به ۶۰ زون که هر زون ۶ درجه باشد، شرقاً و غرباً تقسیم شده است. همین‌طور از استوا نیز زمین به هر دو طرف خط استوا به زون‌های ۴ درجه‌ای تقسیم شده است.

طول البلد (Longitude):

خطوط طول البلد خطوط اند که از شمال به جنوب امتدا داشته و درجات شرق و غرب را از نصف النهار مرکزی یا خط مرادیان که از گرینویچ لندن می‌گذرد اندازه می‌کند. طول البلد از ۱۸۰- تا ۱۸۰+ در تغییر است.

عرض البلد (latitude):

خطوط عرض البلد خطوط اند که از شرق به غرب امتدا داشته و موقعیت یک نقطه را در سطح زمین از خط استوا اندازه می‌کند. عرض البلد در خط استوا مساوی به 0 است. زاویه عرض البلد از ۹۰- تا ۹۰+ در تغییر است.



کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS):

جی آی اس یک سیستم اطلاعات است که پردازش آن بر روی اطلاعات مکانی یا اطلاعات جغرافیایی است و به کسب اطلاعات در رابطه به پدیده‌های می‌پردازد که به نحوی با موقعیت مکانی در ارتباط اند. به کارگیری این ابزار با امکان استفاده در شبکه‌های اطلاع‌رسانی جهانی، یکی از زمینه‌های مناسب و مساعد در جهت معرفی توان‌ها و استعداد‌های کشور در سطح جهانی است. گسترش روزافزون شبکه کاربران این سیستم‌ها از جمله

نکات اساسی است که می‌تواند به قابلیت‌ها و توانایی‌های این سیستم بیفزاید. در حال حاضر از این سیستم‌ها بسته به نیازهای هر منطقه یا کشور در بخش‌های مختلف (مانند مطالعات زیست‌محیطی، برنامه‌ریزی شهری و شهرداری، نقشه برداری، جنگلات، منابع طبیعی، هواشناسی، زمین‌شناسی و اکتشاف معدن، امور نظامی، خدمات ایمنی شهری، مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری، تهیه نقشه‌های پایه، مدیریت کاربری اراضی، خدمات بانکی، خدمات پستی، مطالعات جمعیتی و مدیریت تأسیسات شهری مثل برق، آب، گاز و ...) استفاده می‌شود و با گذشت زمان و توسعه سیستم‌ها، کاربرد GIS به کلیه بخش‌های مرتبط با زمین گسترش یافته است.

کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات طبیعی

امروزه با پیشرفت‌های روز افزون در علم سنجش از دور و عکسبرداری‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای ما شاهد کاربرد روز افزون علم سنجش از دور و GIS در برنامه‌ریزی‌های محیطی و به‌ویژه در شاخه‌های مختلف علوم طبیعی و علوم زمین هستیم. در این مطالعه سعی شده است به بررسی نقش و کاربرد GIS در مطالعات محیطی و طبیعی بپردازیم.

– تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی و خاک‌شناسی

تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی شامل تشخیص شکل زمین، انواع سنگ و ساختمان سنگ (درزها، شکستگی‌ها و چین خوردگی‌ها) و نمایش واحدهای زمین‌شناسی و ساختاری در روی یک نقشه یا شامل نمایش دیگر در ارتباط فضایی صحیح آن‌ها با یکدیگر می‌گردد. اکتشافات منابع معدنی یک نوع فعالیت مهم در تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی است. اکثر اطلاعات درباره مناطق بالقوه به‌منظور اکتشاف معادن می‌تواند به‌وسیله تفسیر عوارض سطحی بر روی عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای فراهم شوند. تفسیر چند مرحله‌ای تصویر اغلب در مطالعات زمین‌شناسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مثلاً عوامل مختلفی در آشکار نمودن خطوط ناشی از شکستگی‌ها و پدیده‌های خطی طبیعی زمین کمک می‌کنند. یکی از مهم‌ترین آن‌ها رابطه زاویه‌ای بین عارضه خطی و منابع تابش نور می‌باشد.

نقش تصاویر هوایی و ماهواره‌ای در مطالعات آلودگی منابع آب

به ندرت ممکن است که در نوع و تمرکز یک آلودگی به وسیله تفسیر عکس هوایی به تنهایی یک تشخیص مثبتی بدست آورد. به هر صورت امکان استفاده از تفسیر عکس هوایی جهت تشخیص محل ورود آب به دریاچه و تعیین خصوصیات پخش کلی آلودگی می‌باشد. در بعضی مواقع مانند حالت تعلیق رسوبات در آب با استفاده از تابش سنجی عکس همراه با تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی وجود دارد. آلودگی ناشی از رسوبات اغلب به روشنی بر روی عکس‌های هوایی نشان داده می‌شود. از آنجایی که الگوی واکنشی طیفی مواد معلق، از آب دریاچه طبیعی قابل تمیز می‌باشد، این مواد براحتی بر روی عکس هوایی تشخیص داده می‌شوند. هنگامی که منابع متمرکز آلودگی نظیر زباله‌های صنعتی و محلی وارد توده‌های آب طبیعی شوند نوعاً پراکندگی به‌صورت پراکنده می‌شود. چنانچه مواد

آلودگی دارای خصوصیات انعکاسی مختلف نسبت به توده آب باشند، اختلاط و پراکندگی آن‌ها بر روی عکس‌های هوایی مشخص می‌شود. موادی که لایه‌های نازکی را در سطح آب تشکیل می‌دهند نظیر لایه‌های تیل می‌توانند با استفاده از عکس‌های هوایی آشکار شوند. نشت‌های عظیم نفتی دارای رنگ قهوه‌ای یا مشکی هستند و لایه‌های نازک‌تر دارای رنگ درخشانده نقره‌ای یا باند رنگی به شکل طیف رنگین کمان هستند.

– نقش تصاویر هوایی و ماهواره‌ای و GIS در مطالعات عناصر پویا

ماهواره‌ها اطلاعات را به صورت تکراری در اختیار برنامه‌ریزان قرار می‌دهند. بسته الگوی مداری ماهواره سنجنده‌های موجود در آن تصاویر تکراری از نقاط مشابه یا تمام نقاط سطح زمین ارائه خواهد کرد. این مقادیر می‌تواند از ۳۰ دقیقه یک تصویر (به صورت نواری از سطح زمین نه کل زمین) تا پوشش کامل جهان یک یا دو بار در هر روز متفاوت باشد. این وضعیت برای روندهای گوناگون به صورت پویا مدنظر قرار می‌گیرند، حیاتی است. فرسایش خاک، تغییرات حاصل شده در میزان محصول به عنوان مشخصه فصل رشد، توسعه به عنوان کارکرد آبیاری یا وضعیت کاربردی کود نیترا، تأثیرات وقوع سیل یا اثر خشک‌سالی، خطرات آتش سوزی خود به خودی یا حتی تغییر کاربری و پوشش زمین در طی سال‌ها همگی مثال‌های از این موارد می‌باشند.

– تهیه شاخص‌های محیطی و نقشه‌های موضوعی مربوط به وضعیت سطح زمین

در گذشته این نقشه‌های موضوعی و شاخص‌های محیطی از طریق مطالعات میدانی سنتی صورت می‌گرفت ولی طی سال‌های گذشته به وسیله سیستم‌های پیچیده و رقومی مبتنی بر سنجش از دور تهیه می‌گردد. در اصل سنجش از دور برای توصیف اطلاعات از یک هدف مورد نظر بدون تماس فیزیکی با آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مزیت‌های دیگر آن می‌توان به عملکرد خاص آن در ترکیب و پردازش موضوعات مختلف (مانند ارتفاع، نواحی شهری، موقعیت رودخانه‌ها، نقشه‌های پوشش گیاهی و غیره) اشاره نمود.

– کاربردهای کشاورزی

طبقه‌بندی نوع محصول کشاورزی از طریق عکس‌های هوایی و براساس فرض قبلی که انواع محصولات خاص گیاهی می‌توانند به وسیله واکنش الگوهای طیفی و بافت عکس آن‌ها تشخیص داده شوند، می‌باشد.

مطالعات تغییرات رطوبت سطحی خاک، بافت و محتوای مواد عضوی خاک در مناطق بایر

- تعیین پیشرفت شخم زمین و کشت، مناطق به شدت زهکشی و زهکشی کم و مشکلات ناشی از فرسایش و زهاب
- جستجو برای حشرات، امراض گیاهی، نقصان کشت ناشی از عملکرد نادرست انسان، تعیین شاخص‌های درمانی

- کنترل رشد طبیعی و بهبود از طریق فصل رشد
- کنترل شرایط مکانی و وسعت مکانی که لازم است محصول برداشت شود
- تعیین کل مساحت شخم زده شده و کنترل پوشش زمین در نواحی شخم زده شده
- مستندسازی شرایط خاص نظیر سیل، لغزش زمین، ریزش و نشست زمین، خشک‌سازی، یخبندان، آتش‌سوزی، طوفان‌ها، رگبار، تگرگ و سایر مشکلات

کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در اکتشاف مواد معدنی

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در حال حاضر در زمینه‌های زمین‌شناسی و اکتشاف معدن بسیار گسترده و متنوع مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما در اینجا، روی بکارگیری برنامه GIS در زمینه اکتشاف مواد معدنی تمرکز خواهیم کرد. GIS با ایجاد یک پایگاه مناسب داده‌ها، فضای مناسبی را برای دسترسی به اطلاعات معدنی و تحلیل داده‌ها و تعیین مناطق جدید اکتشافی پدید می‌آورد. همچنین توسط این سیستم می‌توان در مقیاس‌های مختلف به طراحی شبکه برداشت، تعیین مکان‌های حفر چاه‌های اکتشافی، تونل، تهیه سکشن‌های مختلف و نظایر آن پرداخت. در امر اکتشافات مقدماتی، تفصیلی و نیمه تفصیلی امکان دسترسی همزمان به کلیه اطلاعات زمین‌شناسی و معدنی منطقه این شرایط را فراهم می‌کند که با تحلیل داده‌ها بهترین مناطق جهت اکتشاف عنصر یا عناصر خاص تعیین گردیده و از اتلاف بودجه و وقت جلوگیری به عمل آید.

پروژه اکتشاف مواد معدنی متشکل از چندین مرحله است که در مقیاس کوچک آغاز شده و به مقیاس بزرگ تبدیل می‌شود. در هر مرحله، مطالعات مربوط به زمین‌شناسی، توپوگرافی، جیوفیزیک، جیوشیمی و حفاری جمع‌آوری شده، مورد پردازش قرار گرفته و یکپارچه می‌گردد. با تلفیق نتایج در هر مرحله منطقه مورد مطالعه کوچک‌تر می‌شود و سرانجام به انتخاب محل‌هایی به‌عنوان هدف برای حفاری، به‌منظور دست یافتن به ذخایر مواد معدنی پایان می‌پذیرد.

شرکت‌های مواد معدنی با انواع مختلفی از منابع داده‌ها برای اکتشاف ذخایر مواد معدنی سروکار دارند. نوع داده‌ها از زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای چند طیفی و تصاویر جیوفیزیکی تا پایگاه داده‌ها در فرمت‌های مختلف تغییر می‌کند. بهترین برنامه برای جمع‌آوری تمام این داده‌ها و بدست آوردن نتیجه با ارزش، GIS است. GIS همچنین می‌تواند برای تولید نقشه پتانسیل معدنی، در صورت عدم وجود برنامه جامع اکتشاف مواد معدنی سیستماتیک مورد استفاده قرار گیرد. این موضوع مهم است که روش‌های جایگزینی از طبقه‌بندی پتانسیل‌های معدنی را ایجاد کنید. پس، احتمال استفاده از داده‌های فضایی که مربوط به پتانسیل‌های معدنی مانند سنگ‌شناسی و توپوگرافی می‌شود وجود دارد که در بسیاری از مناطق قابل دسترس است. اهمیت این داده‌ها را می‌توان با ادغام آن‌ها در GIS متوجه شد.

بنابراین اضافه کردن معیارهای اکتشافی مهم است. این معیارها که با مدل‌های ذخایر معدنی مفهومی ارائه شده اند، پایگاه ارزشمندی برای تولید اطلاعات پتانسیل معدنی محسوب می‌شوند. GIS همچنین می‌تواند در بسیاری از مراحل پروژه اکتشافی مواد معدنی مفید باشد، بدست آوردن داده‌ها، ذخیره کردن و گزارش‌گیری.

احتمال دارد که حالا زمین‌شناسان به‌صورت الکترونیکی اطلاعات زمین را با استفاده از سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) به‌دست آورند. اینترنت را همچنین می‌توانند منبعی از مجموعه داده به‌کار گرفت که می‌توان به‌طور مستقیم از آن داده دانلود گردد. همه این نوع داده‌ها را می‌توان با استفاده از GIS ترکیب، یکپارچه و استفاده کرد. GIS می‌تواند به راحتی با سایر برنامه‌های خاص برای به تصویر کشیدن و پردازش داده‌های جیوفیزیک ادغام گردد. بنابراین، تصاویر ماهواره‌ای یا عکس‌های جیوفیزیکی می‌تواند در GIS نمایش داده شود و با داده‌های برداری مانند زمین‌شناسی، شکستگی و نمونه‌های جیوشیمیایی تنظیم گردد.

زمین‌شناسان با انواع داده‌های حاصل از منابع مختلف برای اکتشاف ذخایر معدنی سروکار دارند. این اطلاعات را باید به سرعت و به آسانی نمایش دهند و تفسیر کنند. بنابراین، این مطالعه به چند مرحله تقسیم شده است.

- طراحی پایگاه داده جغرافیایی با توجه به اطلاعاتی که مورد نیاز است.
- جمع‌آوری مجموعه داده‌های مختلف از منابع گوناگون و انتخاب مجموعه داده‌های مربوط به مطالعه.
- تعریف ویژگی‌های زمین‌شناسی براساس پس زمینه‌های زمین‌شناسی و مفاهیم که نشان دهنده مساحت مواد معدنی است.
- ارائه مجموعه داده‌ها در پایگاه داده جغرافیایی همراه با تمام نقشه‌های قبلی و موجود، نمودارها و مطالعات.
- تعریف مناطق مورد نظر از نقشه‌ها و نمودارها که با استفاده از شکل دادن فایل حاصل از نرم افزار ArcGIS ایجاد خواهد شد.

GIS برای اکتشاف مواد معدنی:

زمین‌شناسان می‌توانند GIS را در بخش استخراج معادن و اکتشاف مواد معدنی برای ارائه داده‌ها در بستر یکپارچه‌سازی با استفاده از مقاطع سنتی و گرافیکی مربوط به دیدگاه نقشه برنامه‌ریزی و اعمال کنند. در بخش اکتشاف مواد معدنی، زمین‌شناسان با انواع مختلف منابع داده‌ها برای اکتشاف ذخایر جدید معدنی مقرون به صرفه سروکار دارند. منابع داده‌ها از قست نقشه‌های زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای چند طیفی و تصاویر هوایی و جیوفیزیکی با فرمت‌های متفاوت تغییر می‌کند. GIS بهترین برنامه برای جمع‌آوری تمام این داده‌ها با هم و ارائه نتایج پربار است. GIS در حال حاضر می‌تواند به زمین‌شناسان در بسیاری از زمینه‌های مربوطه به فعالیت‌های خود مانند؛ اکتساب داده‌ها، مدیریت و کنترل و ارزیابی عملیات کمک کند. در حال حاضر، زمین‌شناسان قادر به جمع‌آوری اطلاعات با استفاده از سیستم تعیین موقعیت جهانی (GPS) و ArcPad هستند.

تمام مجموعه داده‌های زمین‌شناسی مانند؛ نقشه‌های زمین‌شناسی، جیوشیمی، تصاویر جیوفیزیکی، چاه‌های اکتشافی، اندازه‌گیری شعاع و توده‌های مواد معدنی را می‌توان نشان داد و فوراً با استفاده از GIS تفسیر کرد.

از سوی دیگر، جاده‌ها، خطوط لوله، سطوح شیب‌دار، خطوط برق و سایر الزامات معدن‌کاری، معمولاً تغییر می‌یابند. اپراتورها و انجیران می‌توانند از GIS برای کاربرد برنامه‌های تولیدی استفاده کنند. به‌عنوان مثال، مسیر ردیابی زیرزمینی را حفظ می‌کنند و آن را با طرح استخراج و مدل‌سازی ترکیب می‌کنند که می‌تواند با استفاده از GIS انجام شود.

خوشبختانه، GIS ممکن است در ترکیب داده‌های پژوهشی با مدل‌های کامل یا اطلاعات برنامه‌ریزی شده معادن مورد استفاده قرار گیرد که ناشی از گروه‌های مختلف نرم‌افزار معدن مانند جیوسافت، Vulcan, Mine Sight, Surpac و سیستم تجسم معدن (MVS) است. در ضمن شرکت‌های استخراج معدن نیز با استفاده از GIS می‌توانند برای نظارت فعال بر اثرات زیست محیطی استفاده کنند که باعث اصلاح و کنترل فعالیت‌های شان گردد.

مزایای GIS در اکتشاف مواد معدنی:

GIS در اکتشاف مواد معدنی می‌تواند فرصت موثری برای عوامل زیر در نظر گرفته شود:

- ترکیب داده‌ها و مجموعه داده‌های حاصل از منابع مختلف به سهولت.
- لینک مستقیم از نرم‌افزار مدل‌سازی مانند؛ اصلاحات نقشه و پایگاه داده‌ها از نتایجی که از وجود اطلاعات در مورد روش اخیر آزمایش تحلیلی اطمینان حاصل می‌کند.
- سرعت و راحتی مدل در منبع سه‌بعدی، هر دو کاوش اطلاعات چاه‌های تاریخی و مدرن ذخیره شده در پایگاه داده‌های شما را مورد اکتشاف قرار می‌دهد.
- این روش مدل‌سازی موجب صرفه جویی دیجیتالی بسیاری از ویژگی‌های مختلف می‌شود که در مدل گنجانده شده است. همان‌طوری که در داده‌های چاه‌های اکتشافی توسط سیستم الحاق می‌گردد.
- از سوی دیگر، GIS می‌تواند به دلایل زیر باعث صرفه‌جویی اقتصادی در هزینه اکتشاف مواد معدنی را کاهش دهد.
- ساعت کم‌تری را برای دیجیتالی کردن به‌منظور گنجاندن داده‌ها در مدل‌ها صرف می‌کند.
- انواع روش‌های تجزیه و تحلیل GIS در داده‌های کمی که به دنبال مناطق غیر معمول هستند.
- توانایی ثبت داده‌های قدیمی از انواع مختلف و مشخصات/ تجزیه و تحلیل به‌عنوان لایه‌های سازگار.
- قابلیت استفاده از داده‌های تاریخی و مدرن رایگان در پروژه‌های فعلی - منابع ارزشی از اکتشاف مواد معدنی وجود در وب به‌صورت رایگان وجود دارد که می‌تواند در جستجو مورد استفاده قرار گیرد: نقشه‌های تاریخی زمین‌شناسی، تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های جیوفیزیکی و جیوشیمیایی با استفاده از روش نتایج داده‌ها برای اکتشاف منطقه مورد نظر در اینترنت منتشر شده است.
- استفاده از GIS در اکتشاف مواد معدنی استفاده کارآمد تر از داده‌ها را تحریک می‌سازد که مقرون به صرفه است. هزینه‌های اکتشاف در حال افزایش است. حفاری اکتشافی می‌تواند پر هزینه باشد و میزان

کشف سنگ بستر در سطح جهانی در حال کاهش است. با این حال، دوباره داده‌های موجود تاریخی و مدرن را از طریق مدل‌سازی GIS تجزیه و تحلیل می‌کنیم. به‌عنوان مثال از طریق مدل‌سازی سه-بعدی، اجازه می‌دهد تا هزینه حفاری اکتشاف موثر شود.

مزایای استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در اکتشاف مواد معدنی

مدیریت موفق و ارزشمند منابع معدنی کشور نیاز به جمع‌آوری و ادغام طیف گسترده‌ای از اطلاعات زمین-شناسی، جیوفیزیکی، توپوگرافی و دیگر اطلاعات مرتبط دارد. GIS محیط مناسبی را برای به دست آوردن این موفقیت به وجود می‌آورد.

با این حال، مزایای استفاده از GIS در اکتشاف مواد معدنی عبارتند از:

- نمایش طیف گسترده‌ای از داده‌ها با انواع مختلف در یک مکان.
- سهولت نسبی از وارد کردن ورودی نقشه‌های مختلف، گرافیک و ایجاد پایگاه داده پربار.
- قابلیت‌های گرافیکی متقابل، با پنجره، پوشش نقشه و پوشش برداری.
- یکپارچه سازی داده‌های مختلف نقشه برداری شرایط منحصر به فرد، تجزیه و تحلیل منطقه و مدل سازی.

نتیجه‌گیری

بسیاری از داده‌های مربوط به عملیات اکتشاف مواد معدنی دارای ماهیت فضایی و مکانی هستند. بنابراین، GIS این قابلیت را برای ذخیره سازی، به‌روز سازی، اصلاح، نمایش، بازیابی، پردازش، دستکاری و یکپارچه سازی داده‌های مختلف جغرافیایی فضایی در بر دارد. اخیراً، تکنالوجی GIS می‌تواند به دانشمندان جغرافیا و زمین‌شناسان در نقشه‌برداری و مدل‌سازی زیر سطحی با ابزار مدرن و بسته‌های نرم‌افزار کمک کند و می‌تواند با دیگر برنامه‌های تخصصی سه‌بعدی را با نتایج ارزشمند ادغام کند. همه این‌ها فقط به‌عنوان ویژگی‌های اضافی برای عملکرد سنتی خود عمل می‌کند. حال این موضوع برای به پایان رساندن پرداخت ابزار مهم است. بنابراین می‌تواند برای پیشبرد فرایند اکتشاف مواد معدنی مورد استفاده قرار گیرد، درحالی‌که صرفه‌جویی زمان و پول، سود دهی و کارایی را افزایش می‌دهد.